

IAP5 Rec'd PCT/PTO 23 DEC 2005

RESISTANCE CHAUFFANTE NOTAMMENT POUR LA CHAUFFEE
D'UNE PIECE MASSIVE TELLE QU'UNE SONDE DE TEMPERATURE ET/OU DE
PRISE DE PRESSION

5 L'invention concerne les résistances chauffantes, en particulier pour la chauffe et la mise à température d'une pièce massive. Elle concerne notamment la mise à température d'un organe tel qu'une sonde de mesure d'un paramètre d'un flux d'air, cet organe étant monté à bord d'un véhicule. Il s'agit par exemple d'une sonde de température montée à bord d'un avion.

10 Un tel organe est par exemple connu du document FR-2 808 874 au nom de la demanderesse. Cet organe vise à mesurer la température du flux d'air entrant dans le réacteur d'un avion. Compte tenu de la température très basse de ce flux d'air, pour éviter la formation de givre sur la sonde de mesure, on prévoit une résistance chauffante qui la maintient à une
15 température adaptée.

Il est fréquent qu'une telle résistance subisse diverses déformations en vue de son intégration à l'organe ou lors de cette intégration. Par ailleurs, une telle résistance peut comprendre une gaine en céramique pour l'isolation électrique. Or, un tel agencement de la résistance entraîne qu'elle ne tolère
20 que de faibles déformations sans quoi elle se rompt et s'effrite. Or la décohésion de l'isolateur conduit à une perte de l'isolement électrique et donc à une dégradation des propriétés chauffantes de la résistance, entraînant elle-même un mauvais fonctionnement de la sonde de température.

25 Un but de l'invention est donc de fournir une résistance chauffante supportant des déformations importantes en vue de son intégration sur l'organe à chauffer sans détérioration des propriétés chauffantes de la résistance.

A cet effet, on prévoit une résistance chauffante, notamment pour la
30 chauffe d'une pièce massive, comprenant :

- un fil électrique ; et

BEST AVAILABLE COPY

- une gaine en céramique entourant le fil,
la gaine comprenant une couche tissée.

Ainsi, la couche tissée de la gaine en céramique en maintient la cohésion au cours des différentes opérations de mise en forme et d'assemblage. Elle assure la cohésion de l'isolant en cours du procédé de fabrication et cela même si la résistance subit des déformations et des mises en forme sévères. La résistance selon l'invention garantit ainsi la continuité de l'isolement électrique et par conséquent les propriétés thermiques optimales de la résistance.

La résistance selon l'invention pourra en outre présenter au moins l'une quelconque des caractéristiques suivantes :

- la couche tissée comprend des fils d'alumine (Al_2O_3) ;
- la couche tissée comprend des fils de silice (SiO_2) ;
- la couche tissée comprend des fils de borate (B_2O_3) ;
- elle comprend en outre une masse de matériau électriquement isolant, de préférence interposée entre le fil et la gaine ;
- la masse isolante est constituée en un matériau minéral, par exemple en magnésie (MgO) ;
- elle présente une portion de forme générale allongée ;
- elle comprend un connecteur et présente un tronçon chauffant et un tronçon de raccordement adjacent au connecteur, le fil ayant dans le tronçon de raccordement une section transversale de plus grande surface que la section transversale du fil dans le tronçon chauffant ; et
- elle comprend un connecteur et une portion adjacente au connecteur et de forme tronconique.

On prévoit également selon l'invention un organe, notamment une sonde de mesure d'un paramètre d'un flux d'air tel que la température, montée à bord d'un véhicule, l'organe comprenant un corps et au moins une résistance chauffante selon l'invention, la résistance étant fixée au corps.

Avantageusement, la résistance chauffante a une forme non plane.

Avantageusement, la résistance chauffante s'étend à l'extérieur du corps.

On prévoit enfin selon l'invention un procédé de fabrication d'un organe, notamment d'une sonde de mesure d'un paramètre d'un flux d'air tel
5 que la température montée à bord d'un véhicule, dans lequel on déforme une résistance selon l'invention en vue de la fixer à un corps de l'organe.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront encore à la lecture de la description suivante d'un mode préféré de réalisation et de variantes donnés à titre d'exemples non limitatifs en
10 référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'ensemble de la résistance chauffante selon un mode préféré de réalisation de l'invention après fabrication mais avant déformation ;
- la figure 2 est une vue partielle à plus grande échelle et en
15 coupe de la résistance de la figure 1 ; et
- la figure 3 est une vue en perspective d'une sonde de température destinée à recevoir la résistance des figures 1 et 2 :

On a illustré aux figures 1 et 2 un mode préféré de réalisation d'une résistance chauffante selon l'invention. La résistance est ici illustrée dans sa
20 configuration après fabrication et avant déformation de la résistance pour sa mise en place sur un organe tel que la sonde de température de la figure 3.

La résistance 2 comprend un connecteur électrique 4, un tronçon chauffant 6 et un tronçon de raccordement 8 reliant le connecteur au tronçon chauffant 6. Le tronçon de raccordement 8 est donc adjacent au connecteur
25 4 et au tronçon chauffant 6.

Dans le tronçon chauffant 6 et le tronçon de raccordement 8, la résistance comprend un fil électriquement conducteur 10. Le fil 10 peut être réalisé en nickel de haute pureté ou encore en alliage $\text{Cu}_{55}\text{Ni}_{45}$. Le fil est replié sur lui-même pour former plusieurs segments ayant chacun une forme
30 essentiellement rectiligne et s'étendant parallèlement les uns aux autres

suyvants la direction longitudinale 12 de la résistance chauffante illustrée à la figure 1. La résistance chauffante est allongée suivant cette direction.

Le fil 10 est logé dans un matériau électriquement isolant 14. Il s'agit en l'espèce de magnésie (MgO), matériau qui présente d'excellentes propriétés d'isolation électrique et peut être facilement mis en œuvre. Les différents segments du fil 10 sont séparés les uns des autres par ce matériau. Le matériau 14 en magnésie est formé au moyen de grains compactés.

Dans les tronçons 6 et 8, la résistance comprend en outre une gaine 16 électriquement isolante constituée en céramique. En l'espèce, cette gaine est constituée par une couche d'un tissu formé par l'entrelacement de fils. Dans le présent exemple, ces fils comprennent des fils d'alumine (Al_2O_3), des fils de silice (SiO_2) et des fils de borate (B_2O_3).

Dans ce mode de réalisation, la gaine 16 a la forme d'un manchon essentiellement cylindrique. Ce manchon entoure l'ensemble formé par l'isolant 14 et le fil 10, sauf à l'extrémité terminale du tronçon chauffant 6 où l'isolant 14 n'est pas recouvert.

Enfin, dans les tronçons 6 et 8, l'ensemble est recouvert par un tube externe 18 de forme cylindrique, constitué en l'espèce en nickel. Ce tube recouvre l'ensemble formé par le fil 10, l'isolant 14, et la gaine 16. Par référence à un axe longitudinal 21 de la résistance chauffante, la gaine 16 se trouve ainsi interposée radialement entre l'isolant 14 et le tube 18. L'axe 21 correspond à la fibre moyenne de la résistance chauffante.

Dans le présent exemple, chaque segment du fil 10 s'étend à la fois dans le tronçon de raccordement 8 et dans le tronçon chauffant 6.

Le fil est configuré de sorte que la section transversale de chaque segment présente une plus grande surface au niveau du tronçon de raccordement 8 qu'au niveau du tronçon chauffant 6. La surface relativement réduite de cette section dans le tronçon chauffant 6 permet justement aux fils électriques de produire un chauffage par effet joule. Au contraire, la surface relativement grande de cette section dans le tronçon de raccordement 8

permet d'éviter dans une large mesure cet effet joule dans le tronçon 8 et forme donc un raccordement dit raccordement froid. Du fait de cette différence de surface, le tronçon de raccordement 8 a une forme tronconique d'axe 21, la section la plus étroite du cône étant contiguë au tronçon chauffant 6 tandis que sa section la plus large est contiguë au connecteur 4. De plus, cette section de plus grande surface au niveau du tronçon de raccordement 8 confère à ce tronçon une plus grande résistance aux sollicitations mécaniques ainsi qu'aux sollicitations thermomécaniques aussi bien lors de la déformation de la résistance chauffante comme on le verra plus loin que lors du fonctionnement de celle-ci.

La résistance chauffante 2 est destinée à faire partie d'une sonde de température telle que la sonde 20 illustrée à la figure 3. Celle-ci est généralement du type de celle présentée dans le document FR-2 808 874 auquel nous renvoyons pour de plus amples détails. Cette sonde 20 comprend un corps 22 présentant une ouverture 23 dans laquelle pénètre le flux d'air dont la température doit être mesurée. Cette sonde est montée à bord d'un véhicule tel qu'un aéronef et permet de mesurer la température de l'air pénétrant dans le réacteur de l'aéronef.

Une face externe 24 du corps 22 présente des rainures 26, pour certaines courbes et pour certaines rectilignes, formant des logements allongés à la surface du corps 22. La résistance 2 est destinée à être logée dans ces rainures au contact du corps 22 pour permettre une mise à température de celui-ci. La résistance 2 est déformée et logée dans les rainures 26 en y étant fixée par brasage.

L'excellente tenue mécanique de la résistance 2 l'autorise à subir des déformations mécaniques sévères et permet par conséquent l'emploi de techniques de mise en forme variées telles que le pliage ou l'étirage. De même des techniques d'assemblage telle que le soudage ou le brasage sont tout à fait envisageables. On pourra également utiliser une technique de mise en œuvre telle que le rétreint. D'autres techniques sont également possibles.

Ainsi, lors de la fabrication de la sonde, on utilise la résistance dans sa configuration initiale rectiligne telle qu'elle est illustrée aux figures 1 et 2, et on déforme celle-ci pour la loger dans les rainures 22. Au cours de cette déformation, la résistance prendra une forme non plane, c'est-à-dire une
5 forme gauche. La résistance selon l'invention autorise des mises en œuvre contraignantes (étirage, pliage, etc.) et des techniques d'assemblage sévères (soudage, brasage, collage, etc.) tout en lui assurant d'excellentes caractéristiques (diélectrique, puissance électrique) et fonctionnelles (herméticité, assemblage). Une telle résistance peut être utilisée à bord des
10 véhicules aéronautiques et spatiaux en particulier. D'autres domaines d'applications sont également envisageables.

Le connecteur 4 permet d'alimenter en courant électrique la résistance une fois celle-ci montée sur la sonde 20. Grâce à la résistance, la sonde 20 est chauffée en permanence de façon à éviter toute formation de
15 givre compte tenu des températures de vol négatives et de l'humidité de l'air. La résistance 2 parcourt la sonde dans sa zone active. La forte puissance électrique qui parcourt la résistance se transforme en chaleur et maintient la sonde à des températures de dégivrage malgré des températures extérieures très basses, par exemple de l'ordre de moins 50°C, et une forte
20 dissipation thermique due aux échanges entre la sonde et le flux d'air dans lequel elle baigne.

La résistance chauffante qui vient d'être décrite offre d'excellentes caractéristiques électriques, à savoir un diélectrique jusqu'à 10 KV/mm et une puissance électrique jusqu'à 500 W/m. Le coefficient thermo électrique
25 TCR permet de suivre la variation de résistibilité de la résistance chauffante entre 0 et 100 °C. La détermination expérimentale de ce coefficient se fait à partir de la formule suivante :
$$TCR = \frac{R_{0^{\circ}C} - R_{ébull}}{T_{ébull} \times R_{0^{\circ}C}}$$

Dans le cas de la présente invention, le coefficient TCR se situe entre 0 et 0,0068 °C⁻¹).

La présence de la gaine 16 permet d'éviter un amorçage diélectrique entre le matériau 14 et le fil 10 qui risquerait sinon de se produire lors des déformations de la résistance pour sa mise en forme et son installation.

Bien entendu, on pourra apporter à l'invention de nombreuses modifications sans sortir du cadre de celle-ci.

On pourra prévoir de mettre en œuvre la caractéristique selon laquelle la surface de la section transversale du fil 10 est plus grande dans le tronçon de raccordement que dans le tronçon chauffant 6, indépendamment de la constitution de la gaine 16 au moyen d'une couche tissée.

Par ailleurs, on pourra prévoir de mettre en œuvre la caractéristique selon laquelle la résistance est logée dans au moins un rainure externe du corps 22, indépendamment de la constitution de la gaine 16 au moyen d'une couche tissée.

Dans une variante de réalisation, on pourra prévoir de supprimer le matériau isolant 14 et de le remplacer par une gaine en céramique tissée entourant individuellement chaque segment du fil 10, l'ensemble étant comme précédemment entouré par la gaine 16 en céramique tissée.

On pourra également prévoir que la gaine 16 en céramique comprend en plus de la couche tissée une ou plusieurs autres couches tissées ou non tissées.

Bien que la résistance soit ici disposée à l'extérieur du corps 22 de la sonde 20, on pourra prévoir d'utiliser la résistance à l'intérieur d'un organe à réchauffer.

REVENDICATIONS

1. Résistance chauffante (2), notamment pour la chauffe d'une pièce massive (20), comprenant :

- 5 - un fil électrique (10) ; et
 - une gaine (16) en céramique entourant le fil,
 caractérisée en ce que la gaine comprend une couche tissée.

2. Résistance chauffante conforme à la revendication précédente, caractérisée en ce que la couche tissée (16) comprend des fils d'alumine
10 (Al_2O_3).

3. Résistance chauffante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que la couche tissée (16) comprend des fils de silice (SiO_2).

4. Résistance chauffante selon l'une quelconque des revendications
15 précédentes, caractérisée en ce que la couche tissée (16) comprend des fils de borate (B_2O_3).

5. Résistance chauffante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une masse (14) de matériau électriquement isolant, de préférence interposée entre le fil (10)
20 et la gaine (16).

6. Résistance chauffante selon la revendication précédente, caractérisée en ce que la masse isolante (14) est constituée en un matériau minéral, par exemple en magnésie (MgO).

7. Résistance chauffante selon l'une quelconque des revendications
25 précédentes, caractérisée en ce qu'elle présente une portion (6) de forme générale allongée.

8. Résistance chauffante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un connecteur (4) et présente un tronçon chauffant (6) et un tronçon de raccordement (8) adjacent
30 au connecteur, le fil (10) ayant dans le tronçon de raccordement une section

transversale de plus grande surface que la section transversale du fil dans le tronçon chauffant.

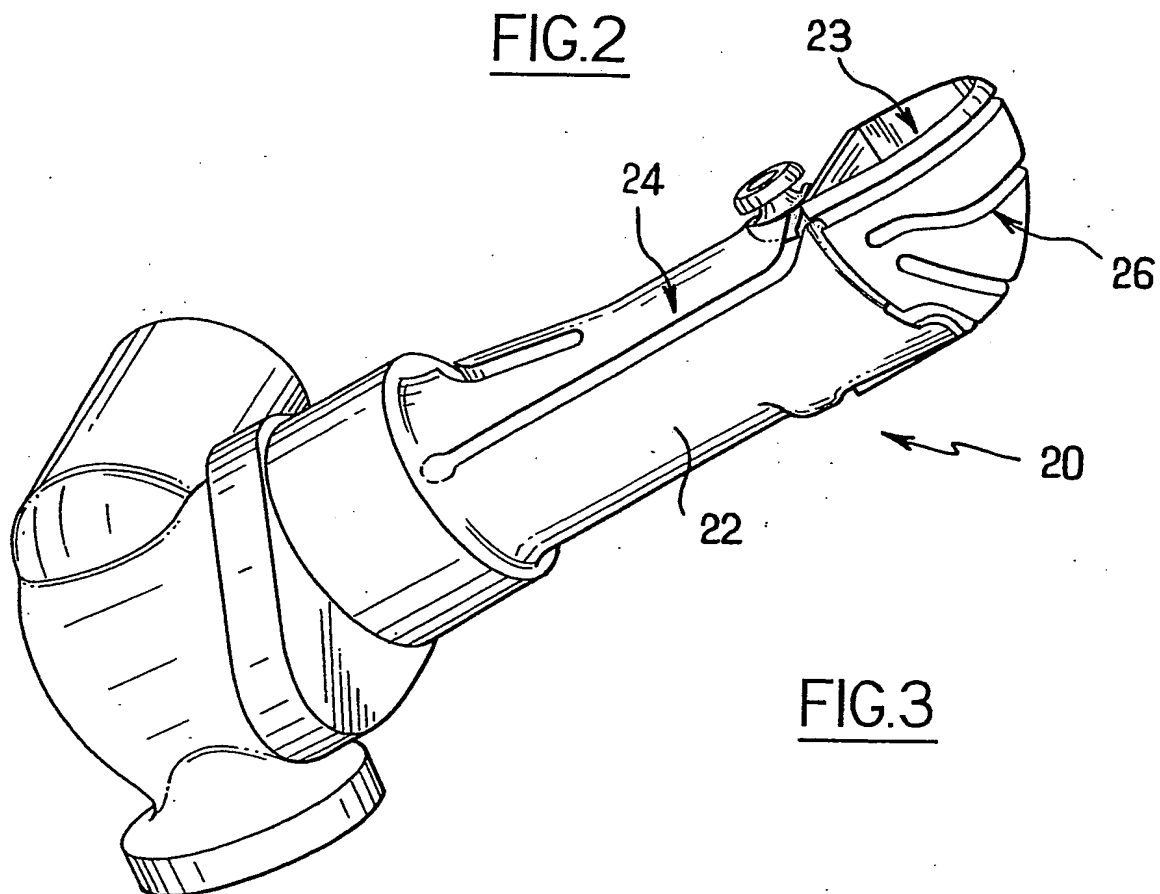
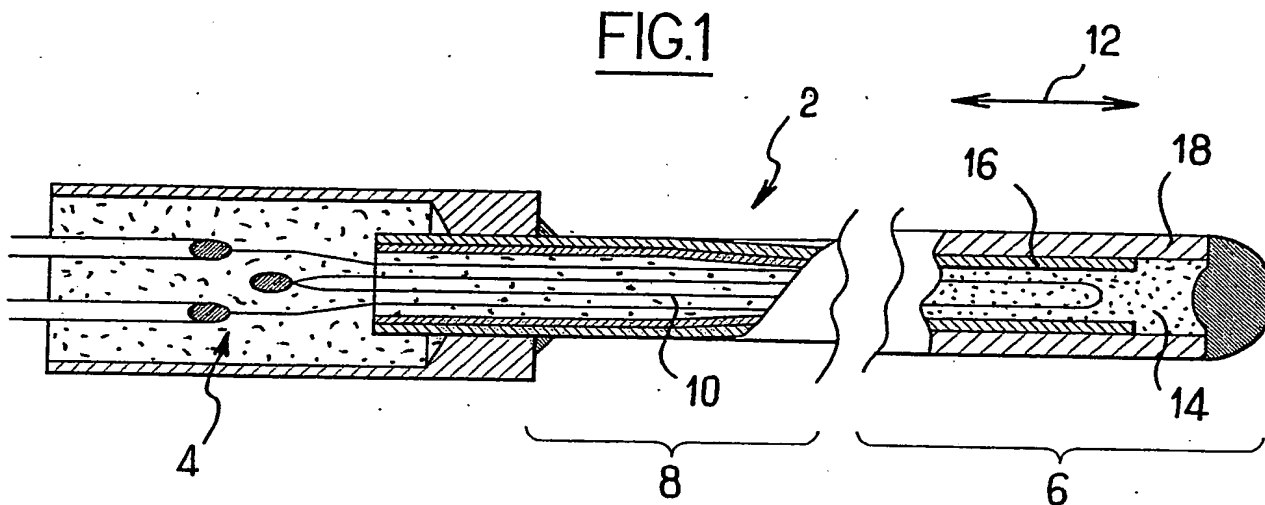
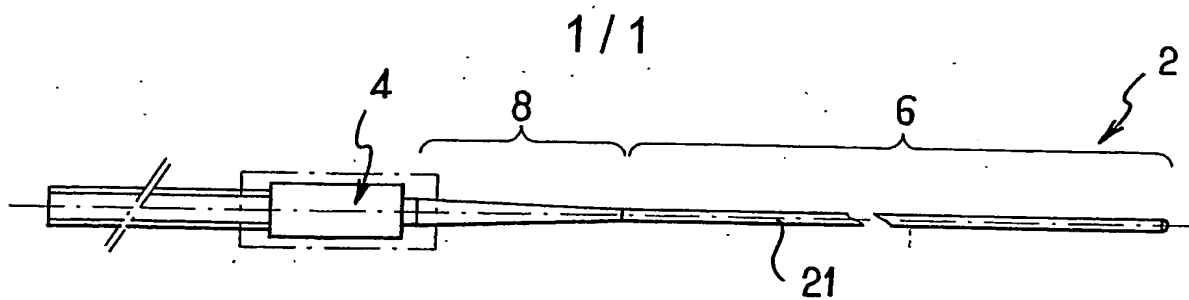
5 9. Résistance chauffante selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un connecteur (4) et une portion (8) adjacente au connecteur et de forme tronconique.

10 10. Organe (20), notamment sonde de mesure d'un paramètre d'un flux d'air tel que la température, montée à bord d'un véhicule, l'organe comprenant un corps (22), caractérisé en ce qu'il comprend au moins une résistance chauffante (2) selon l'une quelconque des revendications précédentes, la résistance étant fixée au corps.

11. Organe selon la revendication précédente caractérisé en ce que la résistance chauffante (2) a une forme non plane.

15 12. Organe selon l'une quelconque des revendications 10 à 11 caractérisé en ce que la résistance chauffante (2) s'étend à l'extérieur du corps (22).

20 13. Procédé de fabrication d'un organe (20), notamment d'une sonde de mesure d'un paramètre d'un flux d'air tel que la température montée à bord d'un véhicule, caractérisé en ce qu'on déforme une résistance (2) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 en vue de la fixer à un corps (22) de l'organe.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001584

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H05B3/48 G01K7/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H05B G01K G01F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 934 831 A (VOLBRECHT ARTHUR O) 19 June 1990 (1990-06-19) column 2, line 58 - column 3, line 23; figure 1	1,5,7,8, 10-13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1 July 2002 (2002-07-01) -& JP 2001 267046 A (IBIDEN CO LTD), 28 September 2001 (2001-09-28) abstract; figure A	1,5,7
X	EP 1 243 904 A (CERAMASPEED LTD) 25 September 2002 (2002-09-25) paragraph '0019!; figures 1,2 paragraphs '0022!, '0023!, '0033! ----- -/--	1,5,7,10

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2004

Date of mailing of the international search report

15/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gea Haupt, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/FR2004/001584

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 804 791 A (GELUS DOMINIQUE) 8 September 1998 (1998-09-08) column 5, lines 9-19; figures 1,2 -----	1-13
A	US 5 161 894 A (BOURIGAULT RAYMOND) 10 November 1992 (1992-11-10) column 4, line 42 - column 5, line 8; figures 4,5 -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/001584

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4934831	A	19-06-1990	NONE	
JP 2001267046	A	28-09-2001	NONE	
EP 1243904	A	25-09-2002	GB 2373582 A EP 1243904 A1 US 2002136263 A1	25-09-2002 25-09-2002 26-09-2002
US 5804791	A	08-09-1998	FR 2686761 A1 DE 69301250 D1 DE 69301250 T2 EP 0555159 A1 HK 83096 A	30-07-1993 22-02-1996 19-09-1996 11-08-1993 17-05-1996
US 5161894	A	10-11-1992	FR 2659445 A1 DE 69103556 D1 DE 69103556 T2 EP 0447295 A1	13-09-1991 29-09-1994 20-04-1995 18-09-1991

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. le Internationale No

PCT/FR2004/001584

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H05B3/48 G01K7/16

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H05B G01K G01F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 4 934 831 A (VOLBRECHT ARTHUR O) 19 juin 1990 (1990-06-19) colonne 2, ligne 58 - colonne 3, ligne 23; figure 1	1,5,7,8, 10-13
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 26, 1 juillet 2002 (2002-07-01) -& JP 2001 267046 A (IBIDEN CO LTD), 28 septembre 2001 (2001-09-28) abrégé; figure A	1,5,7
X	EP 1 243 904 A (CERAMASPEED LTD) 25 septembre 2002 (2002-09-25) alinéa '0019!; figures 1,2 alinéas '0022!, '0023!, '0033!	1,5,7,10
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

5 novembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/11/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Gea Haupt, M

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Dem. Internationale No
PCT/FR2004/001584

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'Indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 804 791 A (GELUS DOMINIQUE) 8 septembre 1998 (1998-09-08) colonne 5, ligne 9-19; figures 1,2 -----	1-13
A	US 5 161 894 A (BOURIGAULT RAYMOND) 10 novembre 1992 (1992-11-10) colonne 4, ligne 42 - colonne 5, ligne 8; figures 4,5 -----	1-13

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatif

membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/001584

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4934831	A	19-06-1990	AUCUN	
JP 2001267046	A	28-09-2001	AUCUN	
EP 1243904	A	25-09-2002	GB 2373582 A EP 1243904 A1 US 2002136263 A1	25-09-2002 25-09-2002 26-09-2002
US 5804791	A	08-09-1998	FR 2686761 A1 DE 69301250 D1 DE 69301250 T2 EP 0555159 A1 HK 83096 A	30-07-1993 22-02-1996 19-09-1996 11-08-1993 17-05-1996
US 5161894	A	10-11-1992	FR 2659445 A1 DE 69103556 D1 DE 69103556 T2 EP 0447295 A1	13-09-1991 29-09-1994 20-04-1995 18-09-1991

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.